

Empfangsbescheinigung

DEUTSCHES PATENTAMT

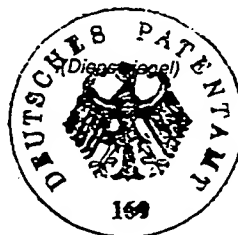
①	Sendungen des Deutschen Patentamts sind zu richten an:		Antrag auf Erteilung eines Patents	
	Herrn Patentanwalt Dr. Hans D. Boeters Bereiteranger 15 81541 München		Aktenzeichen (wird vom Deutschen Patentamt vergeben) 197 07 505.3	
②	Zeichen des Anmelders/Vertreters (max. 20 Stellen)	Telefon des Anmelders/Vertreters	Datum	
	8513-GBF	089765 00 86	25. Febr. 1997	
③	Der Empfänger in Feld ① ist der		ggf. Nr. der Allgemeinen Vollmacht	
	<input type="checkbox"/> Anmelder	<input type="checkbox"/> Zustellungsbevollmächtigte	<input checked="" type="checkbox"/> Vertreter	
④	Anmelder		Vertreter	
	Gesellschaft für Bio- technologische Forschung mbH (GBF) Mascheroder Weg 1 D-38124 Braunschweig		Dr. Hans D. Boeters Dipl.-Ing. Robert Bauer Dr. Enno Meyer Bereiteranger 15 81541 München	
⑤	Anmeldercode-Nr.	Vertretercode-Nr.	Zustelladreßcode-Nr.	
⑥	Bezeichnung der Erfindung (bei Überlänge auf gesondertem Blatt - 2fach) Seitenkettenmodifizierte Epothilone			
⑦	Sonstige Anträge		Aktenzeichen der Hauptanmeldung (des Hauptpatents)	
	<input type="checkbox"/> Die Anmeldung ist Zusatz zur Patentanmeldung (zum Patent) → <input type="checkbox"/> Prüfungsantrag - Prüfung der Anmeldung (§ 44 Patentgesetz) <input type="checkbox"/> Recherchenantrag - Ermittlung der öffentlichen Druckschriften ohne Prüfung (§ 43 Patentgesetz) <input type="checkbox"/> Lieferung von Ablichtungen der ermittelten Druckschriften im <input type="checkbox"/> Prüfungsverfahren <input type="checkbox"/> Recherchenverfahren <input type="checkbox"/> Aussetzung des Erteilungsbeschlusses auf _____ Monate (§ 49 Abs. 2 Patentgesetz) (Max. 15 Mon. ab Anmelde- oder Prioritätstag)			
⑧	Erklärungen		Aktenzeichen der Stammanmeldung	
	<input type="checkbox"/> Teilung/Ausscheidung aus der Patentanmeldung → <input type="checkbox"/> an Lizenzvergabe interessiert (unverbindlich) <input type="checkbox"/> mit vorzeitiger Offenlegung und damit freier Akteneinsicht einverstanden (§ 31 Abs. 2 Nr. 1 Patentgesetz)			
⑨	<input type="checkbox"/> Inländische Priorität (Datum, Aktenzeichen der Voranmeldung) <input type="checkbox"/> Ausländische Priorität (Datum, Land, Aktenz. der Voranmeldung)		bei Überlänge auf gesondertem Blatt - 2fach	
⑩	Gebühreuzahlung in Höhe von _____ DM		Abbuchung von meinem/unserem Abbuchungskonto b. d. Dresdner Bank AG, München	
	<input type="checkbox"/> Scheck ist beigelegt <input type="checkbox"/> Überweisung (nach Erhalt der Empfangsbescheinigung)	<input type="checkbox"/> Gebührenmarken sind beigelegt (bitte nicht auf d. Rückseite kleben, ggf. auf gesond. Blatt)	<input type="checkbox"/> Nr.:	

Diese Patentanmeldung ist an dem durch Perforierung angegebenen Tag beim Deutschen Patentamt eingegangen. Sie hat das mit "P" gekennzeichnete Aktenzeichen erhalten.

Dieses Aktenzeichen ist gemäß den Anmeldebestimmungen bei allen Eingaben anzugeben. Bei Zahlungen ist der Verwendungszweck hinzuzufügen.

Nur von der Annahmestelle auszufüllen:

☐ Für die obengenannte Anmeldung sind Gebührenmarken im Wert von _____ DM entrichtet.



Bitte beachten Sie die Hinweise auf der Rückseite der zurückbehaltenen Antragsdurchschrift

EB

BOETERS & BAUER

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

BEREITERANGER 15
D-81541 MÜNCHEN

PAa BOETERS & BAUER
BEREITERANGER 15, D-81541 MÜNCHEN

DIPL.-CHEM. DR. HANS D. BOETERS
DIPL.-ING. ROBERT BAUER
PHYS. DR. ENNO MEYER

TELEFON: (089) 65 00 86
TELEFAX: (089) 65 39 62

24. Februar 1997

Unser Zeichen: 8513-GBF
Neue deutsche Patentanmeldung
Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbH (GBF)

Seitenkettenmodifizierte Epothilone

Versuch 1: Diepoxypothilon A. (1a)

Eine Lösung von Epothilon A (5 mg, 10 μ mol) in Aceton (1 ml) wurde bei 0 °C mit Dimethyldioxiran (0.4 ml, 28 μ mol, 0.07 M in Aceton) versetzt. Die Lösung wurde über einige Stunden auf Raumtemperatur gebracht und 20 h bei dieser Temperatur gerührt. Da nach DC noch Edukt vorhanden war, wurde weiteres Dimethyldioxiran (0.25 ml, 17 μ mol) zugegeben und das Reaktionsgemisch erneut 20 h bei Raumtemperatur gerührt. Das Lösungsmittel wurde entfernt und der Rückstand mittels PSC (0.25 x 200 x 200 mm, 10% MeOH:CH₂Cl₂) gereinigt. Es wurden isoliert:

1. 1.4 mg (27%) Diepoxypothilon A (3:2 Epimerengemisch an C16-C17). R_f : 0.63 (10% MeOH:CH₂Cl₂); R_t : 6.79 (Isomer 1) und 7.39 (Isomer 2) min (RP 18, 250 x 4 mm, MeOH:H₂O 65:35, 1 ml/min); MS: (m/z) = 510 (M⁺); ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃, ausgewählte Signale, Isomer 1): δ = 6.96 (s, 1H, H-19), 5.48 (dd, J = 12.2 und 2.5 Hz, 1H, H-15), 4.37 (dbr, J = 10.7 Hz, 1H, H-3), 4.10 (s, 1H, H-17), 3.67 (dd, J = 5.6 und 2.5 Hz, 1H, H-7), 3.14 (qd, J = 6.6 und 2.5 Hz, 1H, H-6), 3.00 (ddd, J = 9.7, 3.6 und 2.5 Hz, 1H, H-13), 2.88 (dt, J = 8.6 und 3.6 Hz, 1H, H-12), 2.71 (s, 3H, H-21), 2.53 (dd, J = 13.7 und 11.7 Hz, 1H, H-2a), 1.41 (s, 3H, H-22), 1.27 (s, 3H, H-26), 1.17 (d, J = 6.6 Hz, 3H, H-24), 1.08 (s, 3H, H-23), 0.97 (d, J = 7.1 Hz, 3H, H-25); (Isomer 2) δ = 6.98 (s, 1H, H-19), 5.11 (dd, J = 11.7 und 2.5 Hz, 1H, H-15), 4.27 (dbr, J = 10.7 Hz, 1H, H-3), 4.14 (s, 1H, H-17), 3.06 (qd, J = 6.6 und 2.9 Hz, 1H, H-6), 2.96 (ddd, J = 9.7, 3.6 und 2.5 Hz, 1H, H-13), 2.31 (dt, J = 14.7 und 2.0 Hz, 1H, H-14a), 1.36 (s, 3H, H-22), 1.15 (d, J = 6.6 Hz, 3H, H-24), 1.14 (s, 3H, H-26), 1.07 (s, 3H, H-23).

2. 0.8 mg (16%) Epothilon A N-Oxid. R_f : 0.44 (10% MeOH:CH₂Cl₂); R_t : 4.25 min (RP 18, 250 x 4 mm, MeOH:H₂O 65:35, 1 ml/min); MS: (m/z) = 510 (M⁺); ¹H-NMR: siehe Methode 1

Versuch 2: Dihydroepothilon A. (1c)

Zu einer Lösung von Epothilon A (11 mg, 22 μ mol) in Ethanol (2 ml) wurde Palladium auf Aktivkohle (5 mg, 10%) gegeben und die schwarze Suspension 24 h bei Raumtemperatur einer H₂-Atmosphäre ausgesetzt. Da die Umsetzung nach DC noch nicht vollständig war, wurde eine weitere Portion Pd/C zugesetzt und das Reaktionsgemisch weitere 20 h unter einer H₂-Atmosphäre gerührt. Die Trennung der Produkte erfolgte mittels PSC (1 x 200 x 200 mm, 10% MeOH:CH₂Cl₂). Es wurden isoliert:

1. 0.5 mg (5%) Dihydroepothilon A. R_f : 0.60 (10% MeOH:CH₂Cl₂); R_t : 10.80 min (RP 18, 250 x 4 mm, MeOH:H₂O 65:35, 1 ml/min); MS: (m/z) = 496 (M⁺), 478, 408, 308; ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃, ausgewählte Signale): δ = 7.05 (d, J = 6.6 Hz, 1H, OH), 6.77 (s, 1H, H-19), 5.23 (dd, J = 12.4 und 2.3 Hz, 1H, H-15), 4.42 (ddd, J = 11.7, 6.6 und 3.0 Hz, 1H, H-3), 3.70 (ddd, J = 5, 3 und 2 Hz, 1H, H-7), 3.12 (qd, J = 6.6 und 3.0 Hz, 1H, H-6), 3.07 (d, J = 12.7 Hz, 1H, H-17a), 2.96 (ddd, J = 9.7, 3.6 und 2.0 Hz, 1H, H-13), 2.91 (ddd, J = 9.7, 3.6 und 2.6 Hz, 1H, H-12), 2.68 (s, 3H, H-21), 2.51 (dd, J = 13.7 und 11.7 Hz, 1H, H-2a), 2.24 (d, J = 12.7 Hz, 1H, H-17b), 2.19 (m, 1H, H-16), 2.13 (dd, J = 13.7 und 3.0 Hz, 1H, H-2b), 1.35 (s, 3H, H-22), 1.15 (d, J = 6.6 Hz, 3H, H-24), 1.09 (s, 3H, H-23), 0.99 (d, J = 7.1 Hz, 3H, H-25), 0.93 (d, J = 6.6 Hz, 3H, H-26).

2. 8 mg (72%) 15-Deoxy-dihydroepothilonsäure. R_f : 0.10 (10% MeOH:CH₂Cl₂).

Versuch 3: 16-Hydroxyepothilon A. (1b)

Zu einer Lösung von Diepoxypothilon A (7 mg, 14 μ mol), 1:1 Epimerengemisch an C-16) in Ethanol (2 ml) wurde Palladium auf Aktivkohle (10 mg, 10%) gegeben und die schwarze Suspension 24 h bei Raumtemperatur einer H₂-Atmosphäre ausgesetzt. Da die Umsetzung nach

DC noch nicht vollständig war, wurde eine weitere Portion Pd/C zugesetzt und das Reaktionsgemisch weitere 80 h unter einer H₂-Atmosphäre gerührt. Die Trennung der Produkte erfolgte mittels PSC (1 x 200 x 200 mm, 10% MeOH:CH₂Cl₂). Es wurden isoliert:

1. 3 mg (43%) 16-Hydroxyepothilon A (Isomer 1). R_f: 0.38 (10% MeOH:CH₂Cl₂); R_t: 6.65 min (RP 18, 250 x 4 mm, MeOH:H₂O 65:35, 1 ml/min); ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃, ausgewählte Signale): δ = 6.85 (s, 1H, H-19), 5.02 (dd, J = 11.7 und 2.0 Hz, 1H, H-15), 4.38 (dbr, J = 11.2 Hz, 1H, H-3), 3.67 (dd, J = 4 und 3 Hz, 1H, H-7), 3.14 (qd, J = 6.8 und 3.0 Hz, 1H, H-6), 2.95 (d, J = 15.3 Hz, 1H, H-17a), 2.89 (d, J = 15.3 Hz, 1H, H-17b), 2.89 (ddd, J = 10.2, 3.6 und 2.0 Hz, 1H, H-13), 2.81 (ddd, J = 9.7, 3.6 und 2.5 Hz, 1H, H-12), 2.70 (s, 3H, H-21), 2.53 (dd, J = 15.8 und 11.7 Hz, 1H, H-2a), 2.14 (dd, J = 15.8 und 2.0 Hz, 1H, H-2b), 2.08 (dt, J = 14.3 und 2.0 Hz, 1H, H-14a), 1.39 (s, 3H, H-22), 1.25 (s, 3H, H-26), 1.19 (d, J = 6.6 Hz, 3H, H-24), 1.05 (s, 3H, H-23), 0.99 (d, J = 7.1 Hz, 3H, H-25).

2. 3 mg (43%) 16-Hydroxyepothilon A (Isomer 2). R_f: 0.31 (10% MeOH:CH₂Cl₂); R_t: 6.10 min (RP 18, 250 x 4 mm, MeOH:H₂O 65:35, 1 ml/min); ¹H-NMR (300 MHz, CDCl₃, ausgewählte Signale): δ = 6.85 (s, 1H, H-19), 5.21 (dd, J = 11.3 und 1.9 Hz, 1H, H-15), 4.42 (dbr, J = 10.5 Hz, 1H, H-3), 3.71 (sbr, 1H, H-7), 3.21 (d, J = 14.3 Hz, 1H, H-17a), 3.13 (qd, J = 6.8 und 3.0 Hz, 1H, H-6), 3.09 (dt, J = 9.8 und 3.4 Hz, 1H, H-13), 2.87 (dt, J = 9.4 und 3.0 Hz, 1H, H-12), 2.73 (d, J = 14.3 Hz, 1H, H-17b), 2.68 (s, 3H, H-21), 2.63 (dd, J = 16.6 und 11.7 Hz, 1H, H-2a), 2.27 (dt, J = 14.7 und 2.3 Hz, 1H, H-14a), 2.24 (dd, J = 16.6 und 2.6 Hz, 1H, H-2b), 1.39 (s, 3H, H-22), 1.22 (s, 3H, H-26), 1.19 (d, J = 6.8 Hz, 3H, H-24), 1.05 (s, 3H, H-23), 0.99 (d, J = 7.2 Hz, 3H, H-25).

Epothilon A-N-oxid (2a): Zu 100 mg Epothilon A in 1 ml Dichlormethan werden 100 mg 70 %ige *m*-Chlorperbenzoesäure in 0.5 ml Dichlormethan gegeben. Nach 6-stündigem Rühren bei Raumtemperatur wird mit Dichlormethan verdünnt und nacheinander mit Natriumsulfitlösung zur Zerstörung von überschüssiger Persäure und Natriumbicarbonatlösung ausgeschüttelt. Das Lösungsmittel wird i. Vak. abgedampft, der Rückstand durch präparative HPLC an einer Nucleosil RP-18 Säule (250 x 20 mm, Laufmittel Methanol / Wasser 60 : 40) aufgetrennt. Ausbeute 60 mg farbloses Öl.

R_f = 0.60 (Kieselgel DC Alufolie , Laufmittel Dichlormethan / Methanol 9:1);

ESI-MS (neg. Ionen) m/z 510;

UV (Methanol) : λ_{max} 240 nm;

^{13}C -NMR (CDCl_3): C-1 170.5, C-2 39.9, C-3 70.8, C-4 55.1, C-5 221.4, C-6 40.9, C-7 72.9, C-8 37.6, C-9 31.8, C-10 22.8, C-11 28.0, C-12 58.0, C-13 55.8, C-14 32.2, C-15 75.5, C-16 144.5, C-17 111.4, C-18 143.4, C-19 110.3, C-20 145.6, C-21 13.5, C-22 15.4, C-23 23.3, C-24 12.0, C-25 16.5, C-27 18.2 ppm;

^1H -NMR (CDCl_3): 2a-H 2.12 dd, 2b-H 2.47 dd, 3-H 4.55 dd, 3-OH 6.48 breit, 6-H 3.25 dq, 7-H 3.72 dd, 8-H 1.81 m, 9a-H 1.34 m, 9b-H 1.56 m, 10-H₂ 1.48 m, 11a-H 1.27 m, 11b-H 1.87 m, 12-H 2.92 ddd, 13-H 2.98 m, 14a-H 1.67 ddd, 14b-H 2.23 d, 15-H 5.33 d, 17-H 6.82 s, 19-H 7.09 s, 21-H₂ 2.61 s, 22-H₁ 1.02 s, 23-H₁ 1.42 s, 24-H₁ 1.18 d, 25-H₂ 0.99 d, 27-H₂ 2.04 s ppm.

21-Acetoxyepothilon A (= 21-Acetylepothilon E) (3a): Zu 50 mg Epothilon A-N-oxid (2a) in 0.5 ml Dichlormethan werden 0.05 ml 2,6-Di-tert.-butylpyridin und 0.1 ml Acetanhydrid gegeben. Nach 15 Minuten Erwärmen auf 75°C werden im Vakuum Lösungsmittel und Reagenzien abgedampft, der Rückstand durch präparative HPLC an Nucleosil RP-18 (250 x 20 mm, Laufmittel Methanol / Wasser 60 : 40) aufgetrennt. Ausbeute 30 mg farbloses Öl.

R_f = 0.50 (Kieselgel DC Alufolie, Laufmittel Dichlormethan / Methanol 95 : 5);

ESI-MS (neg. Ionen): m/z 552;

UV (Methanol) λ_{max} 210, 250 nm;

^1H -NMR (CDCl_3 , gegenüber 2a veränderte Signale): 15-H 5.45 dd, 17-H 6.60 s, 19-H 7.15 s, 21-H₂ 5.35 s, CH_3CO 2.15 s ppm.

Epothilon E (3b): Zu 10 mg 21-Acetoxyepothilon A (3a) in 0.5 ml Methanol gibt man 1 Tropfen konz. Ammoniaklösung, erwärmt 1 Stunde auf 40°C und dampft i. Vak. zur Trockene ein. Der Rückstand wird durch präparative DC aufgetrennt. Ausbeute 6mg, identisch mit einer authentischen Probe Epothilon E.

Versuch 4: 19-Methylepothilon A. (4b)

Fine Lösung von Epothilon A (15 mg, 30 μmol) in THF (1 ml) wurde bei -90°C mit *n*-Butyllithium (100 μl , 160 μmol , 1.6 M in Hexan) versetzt. Die Lösung färbte sich sofort goldorange. Nach 15 min Rühren bei -90°C wurde die Reaktionslösung mit Methyljodid (100 μl , 1.6 mmol) versetzt. Die resultierende schwach grünlichgelbe Lösung wurde auf -30°C erwärmt und mit pH = 7.0 Puffer (2 ml) gequenchst. Mit 0.1 N Salzsäure wurde die Emulsion auf pH 6 gebracht. Nach Sättigung mit festem NaCl wurde die wässrige Phase mit CH_2Cl_2 (2 x 5 ml) und Ethylacetat (5 ml) extrahiert, die vereinigten organischen Phasen über MgSO_4 getrocknet, filtriert und das Lösungsmittel am Rotavap entfernt. Die Reinigung erfolgte über PSC (1 x 200 x 200 mm, 10% MeOH: CH_2Cl_2) und HPLC (RP 18, 250 x 16 mm, MeOH: H_2O 65:35). Es wurden isoliert:

1. 2.5 mg (17%) 19-Methylepothilon A. R_f : 0.50 (10% MeOH: CH_2Cl_2); R_t : 11.70 min (RP 18, 250 x 4 mm, MeOH: H_2O 65:35, 1 ml/min); MS: (m/z) = 508 (M^+), 420, 320; $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3 , ausgewählte Signale): δ = 6.41 (s, 1H, H-17), 5.46 (dd, J = 9.0 und 2.3 Hz, 1H, H-15), 4.15 (dd, J = 10.5 und 3.0 Hz, 1H, H-3), 3.77 (dd, J = 8 und 4 Hz, 1H, H-7), 3.20 (qd, J = 6.8 und 4.5 Hz, 1H, H-6), 3.04 (dt, J = 7.5 und 3.8 Hz, 1H, H-13), 2.91 (dt, J = 7.5 und 3.8 Hz, 1H, H-12), 2.61 (s, 3H, H-21), 2.51 (dd, J = 14.4 und 10.5 Hz, 1H, H-2a), 2.38 (dd, J = 14.4 und 3.0 Hz, 1H, H-2b), 2.32 (s, 3H, H-27), 2.15 (ddd, J = 15.1, 3.8 und 3.0 Hz, 1H, H-14a), 2.01 (d, J = 1.5 Hz, 3H, H-26), 1.91 (dt, J = 15.1 und 8.8 Hz, 1H, H-14b), 1.34 (s, 3H, H-22), 1.16 (d, J = 6.8 Hz, 3H, H-24), 1.10 (s, 3H, H-23), 1.00 (d, J = 6.8 Hz, 3H, H-25).

2. ca. 50% Epothilon A

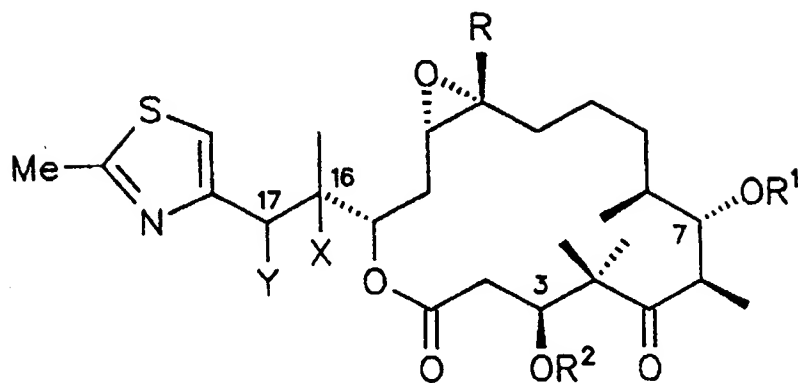
Versuch 5: 19-Bromepothilon A. (4a)

Fine Lösung von Epothilon A (25 mg, 50 μmol) in THF (2.5 ml) wurde bei -90°C mit *n*-Butyllithium (160 μl , 225 μmol , 1.6 M in Hexan) versetzt. Die Lösung färbte sich sofort

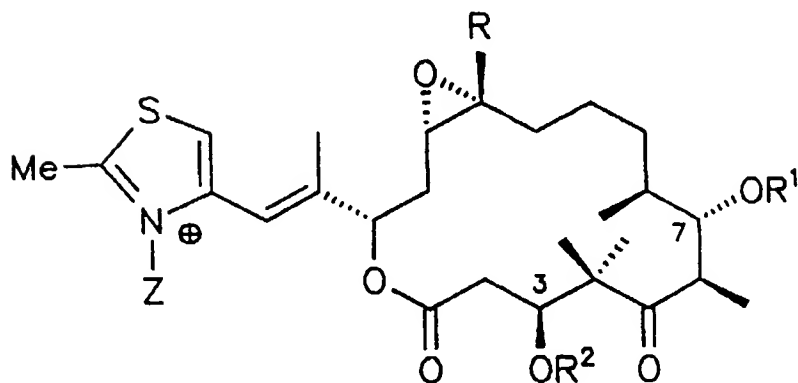
goldorange. Nach 15 min Rühren bei -90 °C wurde N-Bromsuccinimid (27 mg, 150 µmol), gelöst in THF (0.5 ml), hinzugegeben. Die Lösung entfärbte sich langsam. Die nun schwach bräunliche Reaktionsmischung wurde auf -30 °C erwärmt und mit 0.1 N Salzsäure (1 ml) auf pH 6.5 gebracht. Nach Sättigung mit festem NaCl wurde die wäßrige Phase mit CH₂Cl₂ (2 x 5 ml) und Ethylacetat (5 ml) extrahiert, die vereinigten organischen Phasen über MgSO₄ getrocknet, filtriert und das Lösungsmittel am Rotavap entfernt. Die Reinigung erfolgte über PSC (1 x 200 x 200 mm, 10% MeOH:CH₂Cl₂) und HPLC (RP 18, 250 x 16 mm, MeOH:H₂O 65:35). Es wurden isoliert:

1. 2.6 mg (9%) 19-Bromepothilon A. R_f : 0.53 (10% MeOH:CH₂Cl₂); R_t : 20.78 min (RP 18, 250 x 4 mm, MeOH:H₂O 65:35, 1 ml/min); MS: (m/z) = 574 und 572 (M⁺), 556, 554, 468, 466, 386, 384, 341; ¹H-NMR (300 MHz, CDCl₃, ausgewählte Signale): δ = 6.43 (s, 1H, H-17), 5.46 (dd, J = 8.7 und 2.3 Hz, 1H, H-15), 4.13 (ddd, J = 9.4, 6.0 und 3.8 Hz, 1H, H-3), 3.80 (dd, J = 8 und 4 Hz, 1H, H-7), 3.38 (d, J = 6.0 Hz, 1H, OH), 3.22 (qd, J = 6.8 und 5.3 Hz, 1H, H-6), 3.05 (dt, J = 8.3 und 4.1 Hz, 1H, H-13), 2.91 (dt, J = 7.5 und 3.7 Hz, 1H, H-12), 2.66 (s, 3H, H-21), 2.55 (dd, J = 14.7 und 9.4 Hz, 1H, H-2a), 2.47 (dd, J = 14.7 und 3.8 Hz, 1H, H-2b), 2.16 (d, J = 1.1 Hz, 3H, H-26), 2.14 (dt, J = 14.7 und 3.8 Hz, 1H, H-14a), 1.90 (dt, J = 15 und 8.3 Hz, 1H, H-14b), 1.34 (s, 3H, H-22), 1.17 (d, J = 6.8 Hz, 3H, H-24), 1.11 (s, 3H, H-23), 1.01 (d, J = 6.8 Hz, 3H, H-25).
2. ca. 60% Epothilon A.

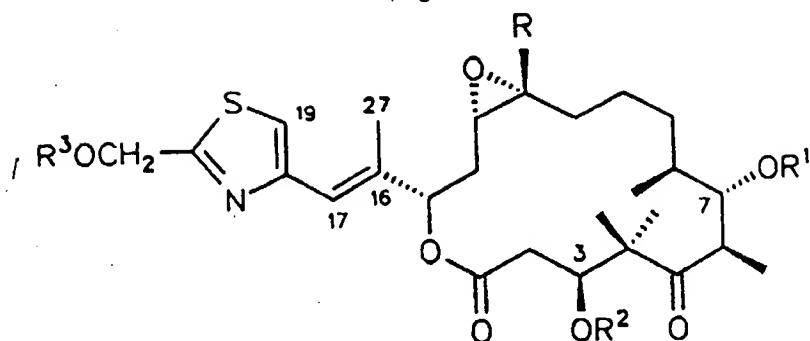
Synthesebeispiele 1a bis 5a



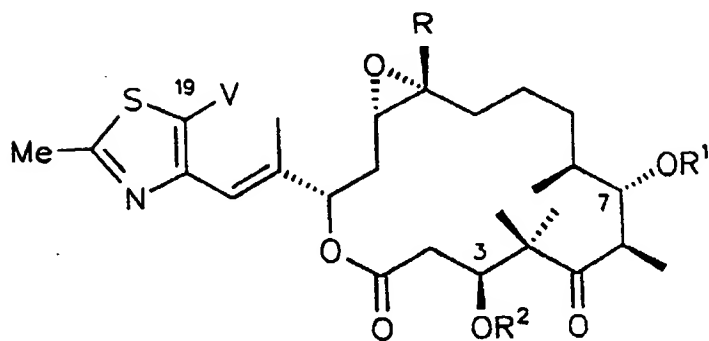
- 1a ~~R = CH₃~~, R¹, R² = H, X, Y = -O-, R = H
 b ~~R = CH₃~~, R¹, R² = H, X = OH, Y = H, R = H
 c ~~R = CH₃~~, R¹, R² = H, X = H, Y = H, R = H



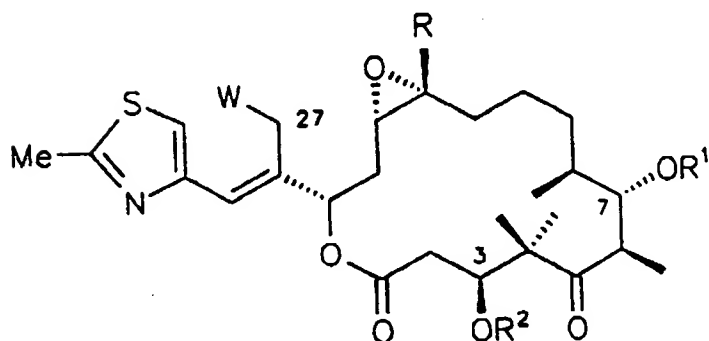
- 2a ~~R = CH₃~~, R¹, R² = H, Z = O⁻, R = H
 b ~~R = CH₃~~, R¹, R² = H, Z = OCH₃, BF₄⁻, R = H



- 3a ~~$R = CH_3$~~ , $R^1, R^2 = H$, $R^3 = \text{Acetyl}$, $R = H$
 b ~~$R = CH_3$~~ , $R^1, R^2, R^3 = H$, $R = H$



- 4a ~~$R = CH_3$~~ , $R^1, R^2 = H$, $V = Br$, $R = H$
 b ~~$R = CH_3$~~ , $V = CH_3$, $R^1, R^2 = H$, $R = H$



- 5a ~~$R = CH_3$~~ , $R^1, R^2 = H$, $W = OH$, $R = H$

25. Februar 1997/St

Unser Zeichen: 8513-GBF
Neue deutsche Patentanmeldung
Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbH (GBF)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von in 16,17-Stellung modifizierten Epothilonen, bei dem man von 3,7-geschützten oder ungeschützten Epothilonen A oder B ausgeht und
 - a) diese an der 16,17-Doppelbindung hydriert oder
 - b) an der 16,17-Doppelbindung Halogen addiert oder
 - c) an der 16,17-Doppelbindung epoxidiert und gegebenenfalls das erhaltene Epoxid zum 16-Alkohol reduziert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch *gekennzeichnet*, daß man bei
 - Methode (a) mit Diimin oder Wasserstoff und einem heterogenen oder homogenen Metallkatalysator hydriert oder bei
 - Methode (c) mit einer Persäure oder einem Dioxiran epoxidiert.
3. Verfahren zur Herstellung von Epothilon-N-oxiden, bei dem man 3,7-geschützte oder ungeschützte Epothilone A oder B in an sich bekannter Weise in ein N-Oxid überführt und das erhaltene N-Oxid gegebenenfalls einer O-Alkylierung unterwirft und ein O-Alkylierungsprodukt gewinnt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch *gekennzeichnet*, daß man die N-Oxidierung mit Persäure oder einem Dioxiran durchführt und

für die fakultative O-Alkylierung elektrophile Alkyl-, Aryl- oder Heteroaryl-Reagenzien verwendet, insbesondere Methyljodid oder Trimethyloxoniumtetrafluorborat.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch *gekennzeichnet*, daß man ein erhaltenes N-Oxid einer Katada-Reaktion unterwirft, insbesondere gemäß Houben-Weyl, Band E7b, Seite 646.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch *gekennzeichnet*, daß man die Katada-Reaktion mit einem aktivierten Carbonsäurederivat durchführt, insbesondere Carbonsäureanhydrid oder Carbonsäurechlorid.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch *gekennzeichnet*, daß man die Katada-Reaktion mit Acetanhydrid durchführt und die gewonnenen 21-Acetoxyepothilone gegebenenfalls in an sich bekannter Weise zu 21-Hydroxy-epothilonen A oder B spaltet (Epothilone E bzw. F).

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch *gekennzeichnet*, daß man die fakultative Spaltung hydrolytisch oder enzymatisch durchführt.

9. Verfahren zur Herstellung von in C19-Stellung modifizierten Epothilonen, bei dem man 3,7-geschützte oder ungeschützte Epothilone A oder B in C19-Stellung metalliert und in an sich bekannter Weise mit elektrophilen Reagenzien als in C19-Stellung modifizierte alkyl-, aryl-, heteroaryl-, halogen-, sauerstoff- oder schwefelsubstituierte Epothilone abfängt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch *gekennzeichnet*, daß man mit Butyllithium metalliert.

11. Verfahren zur Herstellung in C27-Stellung modifizierten Epothilonen, bei dem man die Allylgruppierung (C17, C16 und C27) in an sich bekannter Weise an der C27-Methylgruppe durch ein Heteroatom substituiert.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch *gekennzeichnet*, daß man die C₂₇-Methylgruppe mit einem Bromatom substituiert, insbesondere mit Hilfe von N-Bromsuccinimid, und das erhaltene Bromid gegebenenfalls in eine C₂₇-Hydroxy-Verbindung überführt.

?..li pn an dc ab pr

WO 98/3 8192

and

DE 19707505.3

1/1 WPIL - (C) Derwent

PN - WO9838192 A1 19980903 DW1998-41 C07D-493/04 Ger 20p *

AP: 1998WO-EP01060 19980225

DSNW: AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH CN CU CZ DE DK EE ES FI GB
GE GH GM GW HU ID IL IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MD MG
MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT UA UG US
UZ VN YU ZW

DSRW: AT BE CH DE DK EA ES FI FR GB GH GM GR IE IT KE LS LU MC MW NL
OA PT SD SE SZ UG ZW

- ZA9801575 A 19981125 DW1999-01 C07D-000/00 14p

AP: 1998ZA-0001575 19980225

- AU9867249 A 19980918 DW1999-08 C07D-493/04

FD: Based on WO9838192

AP: 1998AU-0067249 19980225

AN - 1998-481129 [41]

DC - B02

AB - WO9838192 A

Production of a C16,C17-modified epothilone (IA) comprises subjecting
a C3,C7-optionally protected epothilone A or B (IIA) to: (a)
hydrogenation of the 16,17-double bond; or (b) halogen addition at the
16,17-double bond; or (c) epoxidation at the 16,17-double bond and
optional reduction of the resulting epoxide to the C16-alcohol. Also
claimed are: (A) the production of a 2,3-unsaturated epothilone
N-oxide (IB) by: (i) N-oxidising a 3,7-protected epothilone A or B
(IIB) in a known manner and eliminating the C3-substituent by base
treatment; or (ii) N-oxidising a C7-optionally
protected-2,3-unsaturated-epothilone A or B (IIC) in a known manner
and optionally O-alkylating the resulting N-oxide in a known manner;
(B) the production of an epothilone N-oxide (IC) by N-oxidising (IIA)
in a known manner and optionally O-alkylating the resulting N-oxide in
a known manner; (C) the production of a C19-(alkyl, aryl, heteroaryl,
halo, oxygen or sulphur)-substituted epothilone (ID) by metallating (
IIA) at C19 and then reacting with an electrophile to introduce the
C19 substituent; and (D) the production of a C27-hetero substituted
epothilone (IE) by substituting the C27 methyl group by a heteroatom
in a known manner.

- USE - Epothilone A and B are known from e.g. DE4138042 and
PCT/EP9605080. (Dwg.0/0)

PR - 1997DE-1007505 19970225

Chemical Fragment Codes (M3):

01 A382 A542 A674 A675 A960 A970 C710 M411 M730 M903 Q110 Q120 Q130
Q140 Q254 Q261 Q421

02 F012 F130 J5 J521 L9 L942 M280 M320 M413 M510 M521 M530 M540 M720
M903 M904 N104 N111 N441 N480 N512 N513 N520 N521 Q110 Q120 Q130
Q140 Q254 Q261 Q262 9849-DZI01-K 9849-DZI01-P 00561

Polymer Indexing (PS):

<01>

001 018; G0033-R G0022 D01 D02 D51 D53 G0044-R G0033 D12 D10; H0000;
H0011-R; P1150

002 018; P0839-R F41 D01 D63

003 018; P0635-R F70 D01

004 018; P0862 P0839 F41 F44 D01 D63

005 018; P1592-R F77 D01

006 018; H0317

007 018; H0124-R

008 018; ND01; Q9999 Q8037 Q7987; Q9999 Q6973 Q6939

Ring Index Numbers: ; 00561; 00561

Generic Compound Numbers: 9849-DZI01-K; 9849-DZI01-P

9/19/4

DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI

(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012064218

WPI Acc No: 98-481129/199841

XRAM Acc No: C98-145634

**Production of modified epothilone compounds - e.g. from epothilone A
or B by hydrogenation, halogenation, epoxidation, N-oxidation,
metallation and electrophilic substitution**

Patent Assignee: GES BIOTECHNOLOGISCHE FORSCHUNG MBH (GBFB)

Inventor: HOEFLE G; SEFKOW M

Number of Countries: 082 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
WO 9838192	A1	19980903	WO 98EP1060	A	19980225	C07D-493/04	199841 B
ZA 9801575	A	19981125	ZA 981575	A	19980225	C07D-000/00	199901

Priority Applications (No Type Date): DE 1007505 A 19970225

Patent Details:

Patent Kind Lan Pg Filing Notes Application Patent

WO 9838192 A1 G 20

Designated States (National): AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH CN CU
CZ DE DK EE ES FI GB GE GH GM GW HU ID IL IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR
LS LT LU LV MD MG MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM
TR TT UA UG US UZ VN YU ZW

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK EA ES FI FR GB GH GM GR IE
IT KE LS LU MC MW NL OA PT SD SE SZ UG ZW

ZA 9801575 A 14

Abstract (Basic): WO 9838192 A

Production of a C16,C17-modified epothilone (IA) comprises
subjecting a C3,C7-optionally protected epothilone A or B (IIA) to:
(a) hydrogenation of the 16,17-double bond; or (b) halogen addition at
the 16,17-double bond; or (c) epoxidation at the 16,17-double bond and
optional reduction of the resulting epoxide to the C16-alcohol. Also

claimed are: (A) the production of a 2,3-unsaturated epothilone N-oxide (IB) by: (i) N-oxidising a 3,7-protected epothilone A or B (IIB) in a known manner and eliminating the C3-substituent by base treatment; or (ii) N-oxidising a C7-optionally protected-2,3-unsaturated-epothilone A or B (IIC) in a known manner and optionally O-alkylating the resulting N-oxide in a known manner; (B) the production of an epothilone N-oxide (IC) by N-oxidising (IIA) in a known manner and optionally O-alkylating the resulting N-oxide in a known manner; (C) the production of a C19-(alkyl, aryl, heteroaryl, halo, oxygen or sulphur)-substituted epothilone (ID) by metallating (IIA) at C19 and then reacting with an electrophile to introduce the C19 substituent; and (D) the production of a C27-hetero substituted epothilone (IE) by substituting the C27 methyl group by a heteroatom in a known manner.

USE - Epothilone A and B are known from e.g. DE4138042 and PCT/EP9605080.

Dwg.0/0

Title Terms: PRODUCE; MODIFIED; COMPOUND; HYDROGENATION; HALOGENATED; EPOXIDATION; N; OXIDATION; METALLATED; ELECTROPHILIC; SUBSTITUTE

Derwent Class: B02

International Patent Class (Main): C07D-000/00; C07D-493/04

International Patent Class (Additional): C07D-303-00; C07D-313-00; C07D-493/04

File Segment: CPI

Manual Codes (CPI/A-N): B06-A02

Chemical Fragment Codes (M2):

01 D015 D016 D030 D160 F012 F014 F710 H4 H402 H403 H404 H422 H481 H482
H8 J5 J522 L9 L942 M1 M126 M135 M210 M211 M240 M283 M313 M321 M331
M342 M343 M344 M373 M391 M412 M511 M521 M530 M540 M720 M800 M903
M904 N164 9841-AQO01-K 9841-AQO01-P 40014

Ring Index Numbers: ; 40014

Generic Compound Numbers: 9841-AQO01-K; 9841-AQO01-P

9/19/5

DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI

(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011997952

WPI Acc No: 98-414862/199836

XRAM Acc No: C98-125277

New beta-keto-alcohol derivatives - useful as intermediates for epothilone(s)

Patent Assignee: WESSJOHANN L A (WESS-I)

Inventor: GABRIEL T; WESSJOHANN L A

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
DE 19701758	A1	19980723	DE 1001758	A	19970120	C07C-069/66	199836 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1001758 A 19970120

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing Notes	Application	Patent
DE 19701758	A1		7			

Abstract (Basic): DE 19701758 A